Lane Medical Library

Aus dem Physiologischen Institut der Universität Gießen
Direktor: Professor Dr. K. Bürker

Die Leukozytenzahl des Tauben-, Hühner-, Enten- und Gänsebluts, mit einer neuen Methode bestimmt

Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der Veterinärmedizinischen Fakultät
der Hessischen Ludwigsuniversität
zu Gießen

vorgelegt von
Erich Stein
approb. Tierarzt
aus Köln

Gießen 1936

Brühl'sche Universitäts-Buch- und Steindruckerei R. Lange in Gießen

Gedruckt mit Genehmigung der Veterinärmedizinischen Fakultät
der Universität Gießen
Referent: Professor Dr. K. Bürker

Gießen, im Juli 1936

Meinen lieben Eltern!

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40154009_0372

1. Einleitung.

Die Angaben über die Leukozytenzahlen im Blut des Hausgeflügels schwanken außerordentlich, und zwar um mehrere Hundert Prozent. Es beruht dies wohl zum geringeren Teil darauf, daß die Leukozytenzahl (L-Zahl) schon unter physiologischen Verhältnissen wandelbarer ist als die Erythrozytenzahl (E-Zahl), zum größeren Teil aber auf den Schwierigkeiten der Leukozytenzählung bei Gegenwart kernhaltiger Erythrozyten. Löst man nämlich mit dünner Essigsäure die an Zahl weit überwiegenden Erythrozyten auf, um die Leukozyten sichtbar zu machen, so bleibt eine so große Zahl von Erythrozytenkernen übrig, daß zwischen diesen die Leukozyten kaum zu erkennen, noch weniger zu zählen sind, was nicht Wunder nimmt, da, wie sich noch ergeben wird, die L-Zahl beim Hausgeflügel nur etwa 0,2% der E-Zahl ausmacht. Eine weitere Schwierigkeit besteht darin, die Leukozyten von den Thrombozyten, hier Spindelzellen, zu unterscheiden. Unter diesen Umständen war es zunächst nötig, eine Methode auszuarbeiten, die diese Schwierigkeiten beseitigt. Es gelang, eine solche Methode zu finden; mit ihr wurden dann von neuem Leukozytenzählungen im Blut des Hausgeflügels vorgenommen, um brauchbarere Mittelwerte für diese Blutarten zu erhalten.

2. Bisherige Methoden und Ergebnisse.

Es sei ganz kurz auf die bisher verwandten Methoden und die damit erzielten Ergebnisse hingewiesen.

Man kann diese Methoden in drei Gruppen einteilen. Bei der 1. Gruppe werden die Leukozyten wie die Erythrozyten bei hundertfacher Verdünnung z. B. mit Hayemscher Lösung in der Zählkammer gezählt, wobei man durch Heben des Tubus oder leichte Anfärbung die spärlichen, stärker lichtbrechenden Leukozyten von den reichlich vorhandenen Erythrozyten zu unterscheiden suchte. Die 2. Gruppe von Methoden verfuhr wie bei der Leukozytenzählung im menschlichen und Säugetierblut, verdünnte also nur zwanzigfach und löste dabei mit dünner Essigsäure die Erythrozyten auf. Um in dem Meer von Erythrozytenkernen die Leukozyten als Inseln erkennen zu können, wurden der Verdünnungsflüssigkeit verschiedene Farbstoffe zugesetzt. Bei der 3. Gruppe wurde die Erythrozytenzahl ermittelt

wie im menschlichen und Säugetierblut, und im Blutausstrich z. B. die Zahl der Leukozyten bestimmt, die mit 3000 Erythrozyten zusammen vorkommen, dann wurde die Gesamt-E-Zahl durch 3000 dividiert und mit der relativen L-Zahl multipliziert, wodurch sich die absolute L-Zahl ergab. Unter Umständen wurden zur Erleichterung der Zählung auch alle körperlichen Elemente des Bluts gezählt und diese als Erythrozyten in Rechnung gestellt, da die Thrombozyten ja nur etwa 2% der Erythrozyten und die Leukozyten, wie erwähnt, noch zehnmal weniger ausmachen. Alle diese Methoden haben die Untersucher selbst meist wenig befriedigt; wie die folgende Tabelle 1 zeigt, schwanken die Resultate auch beträchtlich.

Tabelle 1.

Tabelle der nach den verschiedenen Methoden erhaltenen Leukozytenwerte.

I. Gruppe:

Autor	Tier	L-Zahl in Tausend in 1 cmm Blut	
		Höchster u. niederster Wert	Mittelwert
Hayem[1])	Hühner	—	26,3
Albertoni[2])	„	28,0—36,0	—
Warthin[3])	„	12,0—29,0	20,5
Burkhardt[4])	„	—	23,5
Floyd de Edds[5])	Tauben (Herzblut)	7,6—16,6	11,8
	„ (Flügelvene)	3,6— 8,6	5,2
Blain[6])	Hühner	—	18,63
Goß[7])	„	14,0—22,0	—
Forkner[8])	„	—	24,586
Kyes[9])	„	8,0—13,0	10,5
	Tauben	8,0—13,0	10,5
Heinsen[10]) (Methode stammt von Kozma[11]) 1930)	Hühner	21,5—33,5	♀ 30,4 ♂ 25,2

[1]) Hayem: Du sang et de ses altérations anatomiques. Paris 1889. S. 169.
[2]) Albertoni, P.: Pflügers Arch. **Bd. 50**, S. 587, 1891.
[3]) Warthin, A. S.: Journ. of infectious Diseases **Bd. 4**, S. 359, 1907.
[4]) Burkardt: Zschr. f. Immunf. **Bd. 14**, S. 554, 1912.
[5]) Floyd de Edds: J. of Labor. a. Clinic. Med. **Bd. 12**, S. 437, 1927.
[6]) Blain, D.: Proc. of the Soc. f. Exp. Biol. a. Med. **Bd. 25**, S. 594, 1928.
[7]) Goß, W.: Fol. Häm. **Bd. 36**, S. 337, 1928.
[8]) Forkner, C. E.: J. of Exp. Med. **Bd. 50**, S. 120, 1929.
[9]) Kyes, P.: Anat. Rec. **Bd. 43**, S. 197, 1929.
[10]) Heinsen, H.: Leukose der Hühner, eine diagnostische Studie. Vet. med. Diss. Hannover 1930.
[11]) Kozma, Y.: Differenzialfärbung der Blutkörperchen bei Vögeln. Auszug a. d. Inaug.-Diss. Budapest 1929.

II. Gruppe:			
Autor	Tier	L-Zahl in Tausend in 1 cmm Blut	
		Höchster u. niederster Wert	Mittelwert
Hedfeld[12])	Hühner	—	24,2
	Tauben	—	22,7
Fink[13])	Hühner	—	21,55

III. Gruppe:			
Ellermann u. Bang[14]) . .	Hühner	—	30,0
Klieneberger-Carl[15]) (1912)	,,	35,0—60,8	—
	Tauben	10,43—31,43	—
Derselbe[15]) (1927)	Hühner	♂ 23,0—32,0	—
		♀ 23,0—36,5	—
	Tauben	13,0—28,6	18,4
Schmeißer[16])	Hühner	20,0—80,0	—
Salomon[17])	2 Hühner jung	41,0u.57,0	—
	2 ,, älter	28,0u.49,0	—
Niggemaier[18])	2 Hähne	19,0u.40,0	—
Breusch[19])	Hühner	27,3u.40,33	33,33
Hanka[20])	,,	—	35,5
	Enten	—	34,777
	Gänse	—	38,0
Magath u. Higgins[21]) . .	Wildenten	11,5—52,2	—

Es folgen noch einige Autoren, von denen die Methode unbekannt ist, da die Originalarbeiten nicht zu erhalten waren. Sie werden zitiert nach D. Wirth.

[12]) Hedfeld, E.: Untersuchung über die körperlichen Elemente im Blut gesunder und kranker Hühner und Tauben. Vet. med. Diss. Hannover 1911.
[13]) Fink, O.: Beeinflussung des Blutbildes gesunder Hühner durch Injektion von Blutserum kranker Pferde. Vet. med. Diss. Hannover 1922.
[14]) Ellermann u. Bang: Zentr.-Bl. f. Bakt. Orig. **Bd. 46**, S. 595, 1908.
[15]) Klieneberger-Carl: Blutmorphologie der Laboratoriumstiere. II. Aufl. Leipzig 1927, S. 100 bis 120.
[16]) Schmeißer: Johns Hopkins Hosp. Rep. Baltimore **Bd. 17**, S. 551, 1915.
[17]) Salomon, H.: Ein Beitrag zur Morphologie des normalen Hühnerblutes. Vet.-med. Diss. Gießen 1919.
[18]) Niggemaier, J.: Über Beeinflussung des Blutbildes gesunder Hühner und Ferkel durch Injektion von Blutserum der Pferde. Vet.-med. Diss. Hannover 1922.
[19]) Breusch, E.: Zschr. f. Inf.-Krkhtn. d. Haust. **Bd. 33**, S. 291, 1928.
[20]) Hanka: Prager Arch. f. Tierhlkde. Jg. X, 1930, Teil B, S. 342.
[21]) Magath u. Higgins: The blood of the Normal Duck. Inst. of Exp. Med., The Mayo-Clinic, Rochester, Minnesota, 1934.

Autor	Tier	L-Zahl in Tausend in 1 cmm Blut Mittelwert
Burnett[22])	Hühner	17,9
Hayden[23])	„	38,9
Veble[24])	„	34,3
	Tauben	18,1
	Enten	28,6
	Gänse	24,5
Koch[25])	Tauben	22,5

Man kann im allgemeinen sagen, daß von Gruppe zu Gruppe die L-Zahlen immer größer werden, was doch wohl auf die verwendeten Methoden zurückzuführen ist.

3. Neue Methode.

Es wurde nun eine große Reihe von Versuchen durchgeführt, um zu einer besseren Methode zu gelangen.

Zunächst habe ich auf biologischem Weg versucht, eine bessere Unterscheidung der Leukozyten von den Erythrozyten und Thrombozyten herbeizuführen, indem ich die Leukozyten verschiedene Farbstoffe phagozytieren ließ, auch wendete ich Vitalfarbstoffe an, erzielte aber keine brauchbaren Resultate. Dann suchte ich auf chemischem Wege durch schwache Säuren oder Alkalien die empfindlicheren Erythrozyten und Thrombozyten aufzulösen und arbeitete auch mit Fermenten, ohne Erfolg. Auch physikalisch mit Hilfe bestimmter Farbenfilter, die Licht lieferten, das von Hämoglobin besonders stark absorbiert wird, die Leukozyten besser von Erythrozyten zu scheiden, führte nicht zum Ziel, auch die Kombination der genannten Methoden nicht. Versuche mit dem Polarisationsmikroskop schlugen ebenfalls fehl.

Ein Fortschritt ergab sich aber dann schon durch Anwendung des Dunkelfelds. Auf Empfehlung von Herrn Professor Dr. W. J. Schmidt, Gießen, verwendete ich einen Leitzschen Dunkelfeld-

[22]) Burnett: Zitiert bei D. Wirth, Klinische Hämatologie der Haustiere. Urban u. Schwarzenberg; Berlin-Wien 1931. S. 132.
[23]) Hayden: Zitiert bei D. Wirth, Klinische Hämatologie der Haustiere. Urban u. Schwarzenberg; Berlin Wien 1931. S. 132.
[24]) Veble: Zitiert bei D. Wirth, Klinische Hämatologie der Haustiere. Urban u. Schwarzenberg; Berlin-Wien 1931. S. 135.
[25]) Koch: Zitiert bei D. Wirth, Klinische Hämatologie der Haustiere. Urban u. Schwarzenberg; Berlin-Wien 1931. S. 133.

kondensor für Trockensystem[26]). Als Objektiv benutzte ich das Objektiv 5, in das oben zur Abblendung eine Trichterblende eingelegt wurde, die aus einem Leitzschen Objektiv für Dunkelfeld und Ölimmersion stammte. Das Leitzsche Objektiv L6, das eine Blende enthält, konnte ich nicht brauchen, da die Frontlinse dem Deckglas der Zählkammer zu nahe kommt. Als Okular wurde Nr. 4 und zur Beleuchtung eine Zeißsche Punktallampe benutzt, deren Licht durch eine Mattscheibe gedämpft und mit Hilfe des Planspiegels ins Mikroskop geworfen wurde.

Jetzt ließen sich bei 200facher Verdünnung die Leukozyten als helleuchtende Kugeln von den elliptischen Erythrozyten und den spindelförmigen Thrombozyten gut unterscheiden, auch das Zählnetz trat gut hervor. Ein Nachteil war aber noch die starke Verdünnung des Bluts, die vorgenommen werden mußte, um eine Überlagerung der Blutzellen zu vermeiden, es hätte unter diesen Umständen die Zählkammer öfters gefüllt und ausgezählt werden müssen.

Es wurde daher versucht, die Erythrozyten aufzulösen oder im mikroskopischen Bild doch stark zurückzudrängen, ohne daß dies zugleich mit den Leukozyten geschah. Hierzu erwies sich schließlich eine hypotonische 0,1proz. NaCl-Lösung, der eine Spur Sublimat 0,001% zugesetzt war, als geeignet. Jetzt verschwanden die Erythrozyten fast ganz, die Leukozyten traten auch hier als helleuchtende Kugeln im Dunkelfeld deutlich hervor und waren von den Thrombozyten gut zu unterscheiden. Wenn dieses so verdünnte Blut aber längere Zeit — einige Stunden — stehenbleibt, bilden sich Gerinnsel darin. Diese durch stärkere Sublimatkonzentration zu vermeiden, geht nicht an, da sich sonst die Fixation durch das Sublimat stärker geltend macht und die Erythrozyten wieder mehr hervortreten. Durch Zusatz von Hirudin habe ich die Gerinnung hinausgeschoben. Am besten ist es, man schließt an die Verdünnung des Bluts möglichst bald die Zählung an.

Mit dieser Lösung wird das Blut 20fach verdünnt. Um nun genauer festzustellen, ob diese Lösung nicht auch etwa Leukozyten löst oder doch zurücktreten läßt, habe ich in Menschenblut vergleichende Leukozytenzählungen nach Verdünnung mit 0,3proz. Eisessiglösung und nach Verdünnung mit der obengenannten Lösung vorgenommen; dabei wurde im ersteren Fall im Hellfeld, im letzteren im Dunkelfeld gezählt. Bei je drei Zählungen wurden im ersteren Fall die Werte 5,97 — 6,16 — 5,95, im letzteren die Werte 6,07 — 5,95 — 5,95 Tausend

[26]) Herrn Professor Dr. W. J. Schmidt bin ich für den Hinweis auf den Kondensor sehr zu Dank verpflichtet.

erhalten. Da nun die Mittelwerte mit 6,03 und 5,99 praktisch gleich groß sind, so darf man annehmen, daß auch die Vogelleukozyten mit der neuen Methode richtig gezählt werden. Im gegebenen Fall mußte die Vergleichszählung mit Menschenblut vorgenommen werden, da die bisherigen Methoden zur Zählung von Vogelleukozyten ja nicht einwandfrei sind.

Um noch die Genauigkeit der Zählung nach der neuen Methode zu ermitteln, habe ich in ein- und demselben verdünnten Hühnerblut 10 Zählungen vorgenommen, wobei in jedem Fall etwas über 1000 Leukozyten wirklich gezählt wurden. Die erzielten Werte sind in Tausend: 5,58 — 5,71 — 5,55 — 5,62 — 5,52 — 5,88 — 5,56 — 5,65 — 5,93 — 5,65.

Daraus berechnet sich nach der Gaußschen Fehlerquadratmethode der mittlere Fehler jeder einzelnen Zählung $fm = \pm 2{,}5\%$ und der mittlere Fehler des Mittelwertes $Fm = \pm 0{,}8\%$.

Mit dieser gegenüber den früheren Methoden wesentlich genaueren Methode wurden nun die folgenden Zählungen vorgenommen.

4. Die Leukozytenzahl des Tauben-, Hühner-, Enten- und Gänsebluts.

Zur Untersuchung gelangten je 10 Tiere, darunter jeweils 5 männliche und 5 weibliche. Die Tiere wurden mir teils vom Tierseucheninstitut, teils vom Oberen Hardthof überlassen, wofür ich den Direktoren Herrn Professor Dr. Zwick und Herrn Professor Dr. Vogel zu besonderem Dank verpflichtet bin, ebenso auch Herrn Privatdozent Dr. Schaaf und Herrn Abteilungsvorsteher Dr. Lang, die mir bei der Auswahl behilflich waren. Die Tiere waren gesund, in gutem bis sehr gutem Ernährungszustand und brüteten nicht.

Den Tauben, Enten und Gänsen wurde das Blut aus der Flügelvene entnommen. Die betreffende Hautstelle wurde von den Federchen befreit und mit Wasser und Ätheralkohol gereinigt. Durch einen Stich mit einer dickeren Präpariernadel wurde die nötige Blutmenge erhalten. Bei den Hühnern wurde die Kammspitze abgeschnitten.

Die Verdünnung und Auszählung des Bluts geschah mit dem Bürkerschen[27]) Zählbesteck unter Verwendung des Dunkelfeldkondensors. Die Kammerhöhe wurde durch das Deckglas mit Einschliff auf 0,200 mm gebracht. Das Zählresultat wurde in die Zählschemata eingetragen. Es wurde jeweils die Kammer zweimal gefüllt und ausgezählt, wobei insgesamt 500 Quadrate von je $^{16}/_{400} =$

[27]) K. Bürker: Tigerstedts Handb. d. physiol. Methodik. **Bd. 2**, Abt. 5. S. 111, 1912.

$^1/_{25}$ mm² eingestellt und etwa 1000 Leukozyten wirklich gezählt wurden. Die gefundene Zahl war dann nur noch mit 5 zu multiplizieren, um den Wert für 1 cmm Blut zu erhalten.

In den folgenden Tabellen sind die Zählresultate im Zusammenhang mit anderen in Betracht kommenden Werten enthalten.

Tabelle 2: Tauben.
Untersuchung vom 24. X. 34 bis 28. X. 34.

Nummer	Geschlecht	Alter	Rasse	Gewicht g	Leukozytenzahl in Taus. in 1 cmm Blut
1	männlich	1 Jahr	Brieftaube	360	5,12
2	„	„	„	380	5,23
3	„	„	„	460	5,91
4	„	„	„	340	5,45
5	„	„	„	360	6,08
6	weiblich	„	„	350	5,14
7	„	„	„	390	5,41
8	„	„	„	450	5,23
9	„	„	„	320	5,66
10	„	„	„	360	5,85
Mittel	—	—	—	—	5,51

Was zunächst die Tauben betrifft, so beträgt, wie aus den in Tabelle 2 angeführten L-Werten hervorgeht, die L-Zahl für den Täuber im Mittel 5,56, für die Täubin 5,46 Tausend, also kein nennenswerter, durch das Geschlecht bedingter Unterschied bei einem Gesamtmittel von 5,51 Tausend.

Bei einer früheren, im hiesigen Institut durchgeführten Arbeit fand G. Fritsch[28]) auch das prozentige Verhältnis der Leukozytenarten mit 37% Pseudoeosinophilen und 56% Lymphozyten für den Täuber und 34 bzw. 60% für die Täubin, die Erythrozytenzahl mit 3,18 und 3,17 Mill., den Hämoglobingehalt mit 14,0 und 13,4 g und den Eiweiweißgehalt des Plasmas mit 4,2 und 4,3% bei männlichen und weiblichen Tieren nicht wesentlich verschieden.

Im Vergleich mit den in der Literatur mitgeteilten Mittelwerten, die zwischen 5,2 und 22,5 Tausend liegen, sind die von mir ermittelten wesentlich niederer und in sich einheitlicher, beträgt doch die Schwankung des höchsten Wertes mit 6,08 und des niedersten mit 5,12 Tausend um den Mittelwert nur +10,3% bzw. —7,1%.

Die bei den Hühnern erzielten Werte sind in Tabelle 3 enthalten.

[28]) Fritsch, G.: Pflügers Arch. Bd. 181, S. 100, 1920.

Tabelle 3: Hühner.
Untersuchung vom 22. X. 34 bis 24. X. 34.

Nummer	Geschlecht	Alter	Rasse	Gewicht g	Leukozytenzahl in Taus. in 1 cmm Blut
1	männlich	1 Jahr	Leghorn (n. r.)	2150	5,91
2	„	„	Leghorn	1560	5,11
3	„	„	„ (n. r.)	1900	4,97
4	„	„	Italiener (n. r.)	1950	6,08
5	„	„	Leghorn	1450	5,12
6	weiblich	6 Monat	„	1280	8,55
7	„	„	„	1040	7,67
8	„	1 Jahr	„	1070	5,12
9	„	6 Monat	Minorka (n. r.)	1270	9,21
10	„	1 Jahr	Italiener (n. r.)	1770	6,42
Mittel	—	—	—	—	6,42

Als Mittelwert für die Hähne ergibt sich 5,44, für die Hennen 7,39, Gesamtmittel 6,42 Tausend. Man könnte also hier an Geschlechtsunterschiede denken. Es ist aber in Betracht zu ziehen, daß unter den Hennen 3 jüngere Tiere waren, die alle drei, und nur diese, wesentlich höhere Werte aufweisen, wie es ja bei jüngeren Tieren der Fall zu sein pflegt. Der Mittelwert dieser drei Tiere beträgt 8,48, für die 7 übrigen 5,53 Tausend. Demnach liegt es nahe, anzunehmen, daß Geschlechtsunterschiede im Bezug auf die L-Zahl nicht bestehen, doch müßten zur Entscheidung mehr Tiere untersucht werden.

Fritsch fand in der obengenannten Arbeit (S. 97) das prozentige Verhältnis der Leukozytenarten verschieden, nämlich für Hähne 49% Pseudoeosinophile und 40% Lymphozyten, für Hennen dagegen die entsprechenden Werte 23 und 64%. Auch die Erothrozytenzahl mit 3,20 Mill. für die Hähne und 2,62 Mill. für die Hennen und der Hämoglobingehalt mit 12,3 bzw. 9,2 g ist offenbar geschlechtsgebunden, nicht dagegen das Plasmaeiweiß mit 6,0 bzw. 6,2%.

Es sei nochmals erwähnt, daß die Hühner nicht brüteten, in der Brut gehen aber große Veränderungen mit dem Huhn vor sich, fand doch auch Fritsch bei einem solchen Tier wesentlich niederere Blutwerte als bei einem nichtbrütenden.

Die in der Literatur angegebenen mittleren Leukozytenwerte für Hühner sind größer und schwanken viel stärker von 10,5—38,9 Taus.

Die Schwankungen des von mir für die Hühner gefundenen Höchstwertes für ältere Tiere mit 6,42 und des Mindestwertes mit 4,97 Tausend um den Mittelwert von 5,53 betragen + 16,1% bzw. —10,0%, für die jüngeren Tiere bei einem Höchstwert von 9,21, einem niedersten von 7,67 Tausend und einem Mittelwert von 8,48 + 8,6% bzw. —7,2%.

Die Untersuchung des Blutes der Enten führte zu den in der Tabelle 4 niedergelegten L-Werten.

Tabelle 4: Enten.
Untersuchung vom 20. II. 35 bis 22. II. 35.

Nummer	Geschlecht	Alter	Rasse	Gewicht g	Leukozytenzahl in Taus. in 1 cmm Blut
1	männlich	1 Jahr	Kakhi	1780	5,74
2	„	„	„	1930	5,88
3	„	„	ind. Laufente	1750	6,13
4	„	„	Streicher	1750	7,40
5	„	„	„	1710	7,45
6	weiblich	„	Kakhi	2100	5,67
7	„	„	„	2010	6,20
8	„	„	ind. Laufente	1830	7,44
9	„	„	Streicher	1900	6,39
10	„	„	„	1870	6,05
Mittel	—	—	—	—	6,44

Der Mittelwert für die männlichen Tiere berechnet sich zu 6,52, für die weiblichen zu 6,35 Tausend, bei einem Gesamtmittel von 6,44; das Geschlecht ist also auch hier ohne Einfluß. Der niederste Wert mit 5,67 und der höchste mit 7,45 liegen vom Mittelwert um — 10,4% bzw. + 10,5% ab.

Zum Vergleich gebe ich aus einer im hiesigen Institut durchgeführten, noch nicht veröffentlichten Arbeit von H. Werner als vorläufige Werte der Hauptleukozytenarten für männliche Tiere 41,7% Pseudoeosinophile und 41,6% Lymphozyten an, für weibliche 39,7 bzw. 46,5%. Also auch in dieser Beziehung keine wesentlichen Unterschiede. Das erythrozytäre System zeigte mit 2,94 bzw. 2,56 Mill. Erythrozyten und mit 14,70 bzw. 12,81 g Hämoglobin jedenfalls keine ausgesprochene Geschlechtsgebundenheit, wohl aber war der Eiweißgehalt des Plasmas mit 4,5% beim männlichen Tier kleiner als bei dem weiblichen mit 6,5%.

In der Literatur sind viel höhere L-Zahlen vermerkt, Mittelwerte von 28,6—34,78 Tausend für zahme Enten, für Wildenten zwischen 11,5—52,2 Tausend schwankende Zahlen.

Die im Gänseblut festgestellten L-Zahlen enthält die Tabelle 5.

Tabelle 5: Gänse.
Untersuchung vom 25. II. 35 bis 28. II. 35.

Nummer	Geschlecht	Alter	Rasse	Gewicht g	Leukozytenzahl in Taus. in 1 cmm Blut
1	männlich	3–4 Jahre	Emdener	6000	8,75
2	„	„	„	6600	8,37
3	„	„	„	7400	9,34
4	„	„	„	6400	7,59
5	„	„	„	6700	8,04
6	weiblich	„	„	6000	8,34
7	„	„	„	7500	8,28
8	„	„	„	7100	7,59
9	„	„	„	8800	9,02
10	„	„	„	7600	9,36
Mittel	—	—	—	—	8,47

Aus ihr ergibt sich als Mittelwert für die männlichen Tiere 8,42, für die weiblichen 8,52, Gesamtmittel 8,47 Tausend, das Geschlecht ist also offenbar nicht ausschlaggebend. Der niederste Wert mit 7,59 und der höchste mit 9,36 sind nur 10,4% kleiner bzw. 10,5 größer als der Mittelwert.

Ziehe ich auch hier zum Vergleich die in der oben erwähnten Arbeit von Werner enthaltenen Werte für die pseudoeosinophilen Leukozyten mit 49,9% für die männlichen und 54% für die weiblichen Tiere und die entsprechenden Lymphozytenwerte mit 35,6 bzw. 39,6% heran, so zeigt sich also auch hier bei der größeren Schwankungsbreite dieser Werte kein sicherer Geschlechtsunterschied. Nichts anderes gilt für das erythrozytäre System: 2,65 Mill. Erythrozyten für das männliche, 2,64 für das weibliche und 14,14 bzw. 12,99 g Hämoglobin. Wie bei den Enten so war auch bei den Gänsen der Eiweißgehalt des Plasmas bei männlichen Tieren mit 4,4% kleiner als bei weiblichen mit 6,2%.

Für die Gänse sind, wie für Tauben, Hühner und Enten, in der Literatur viel höhere Werte verzeichnet, und zwar Mittelwerte von 24,5—38,0 Tausend.

5. Besprechung der Versuchsergebnisse.

Bei einem Rückblick auf die Versuchsergebnisse fällt auf, daß die mit der neuen Methode erzielten L-Werte meist kleiner sind als die von anderen Autoren mit anderen Methoden erhaltenen. Des weiteren ist die von mir gefundene Schwankungsbreite bei ein-und derselben Vogelart geringer.

Es liegt der Einwand nahe, daß in der hypotonischen Verdünnungsflüssigkeit Leukozyten aufgelöst werden könnten, vielleicht die älteren Zellen, die weniger resistent zu sein pflegen. Dem widerspricht aber der auf Seite 9 angeführte Versuch mit Menschenblut, der gleiche L-Werte ergab bei der üblichen Verdünnung mit 0,3proz. Eisessiglösung und bei Verdünnung mit der Kochsalz-Sublimatlösung. Im Zusammenhang mit den vielfachen Kontrollversuchen, die vorgenommen wurden, auch mit anderen Verdünnungsflüssigkeiten wie z. B. mit der Kozmaschen, muß angenommen werden, daß andere körperliche Bestandteile als Leukozyten wie pyknotische Erythrozyten, Thrombozyten und Farbstoffkörnchen zur Zählung gelangten. Für die neue Methode spricht auch, daß die L-Werte bei ein und derselben Vogelart übereinstimmender sind. Die in der Literatur angegebenen außerordentlichen hohen L-Zahlen der Vögel mußten aber immer schon den Verdacht erwecken, daß hier etwas nicht in Ordnung ist. Ergibt sich doch auch aus der auf Seite 6 zusammengestellten Tabelle 1, daß bei Anwendung der verschiedenen Methoden nicht gleiche, sondern verschiedene Resultate erzielt wurden.

Wie auch die Erythrozytenzählung solange mit einem systematischen Fehler behaftet war, der durch das rasche Senkungsbestreben der Erythrozyten bedingt ist, durch Anwendung der Bürkerschen Zählkammer aber beseitigt wurde, so liegt offenbar ein systematischer Fehler anderer Art auch bei der L-Zählung im Blut mit kernhaltigen Erythrozyten vor.

Ein Vorzug bei der neuen Methode ist auch die Anwendung des Dunkelfelds, man vergleiche einmal das Aussehen der gefüllten Zählkammer im Hellfeld mit dem im Dunkelfeld.

Daß der mittlere Fehler jeder einzelnen Zählung bei 10 Zählungen in derselben Blutmischung nur 2,5% beträgt, wurde nicht erwartet.

Der Mittelwert für die Tauben mit 5,51 Tausend ist gegenüber früheren Angaben bemerkenswert niedrig, auch die Schwankungen sind es. Daß die L-Zahl nicht geschlechtsgebunden ist, stimmt mit anderen Werten des Taubenbluts überein. Die sekundären Geschlechtsmerkmale sind ja auch bei diesen Tieren nicht sehr entwickelt. Bemerkenswert ist auch, daß nicht nur die Täubin sondern auch der Täuber brütet.

Der Versuch mit den Hühnern stärkt das Vertrauen in die Genauigkeit der Methode, zeigen doch gerade 3 Tiere mit einem Mittel von 8,48 Tausend höhere Werte als die andern mit 5,53 Tausend; aber gerade diese Tiere waren jüngere Tiere. Die Beantwortung der Frage, ob Geschlechtsunterschiede bestehen, kann noch nicht genau erfolgen, nach anderen Blutwerten könnte man es erwarten, sind doch auch die sekundären Geschlechtscharaktere deutlich verschieden.

Die L-Werte der Enten sind höher als die der Tauben und Hühner. Die Schwankungsbreite ist bemerkenswert gering, von einer Größe, wie man sie auch bei der E-Zählung findet. Die L-Zahlen sind nicht geschlechtsgebunden, auch das prozentige Verhältnis der Leukozytenarten und die Werte für das erythrozytäre System sind es nicht. Dagegen wurde der Eiweißgehalt des Plasmas beim weiblichen Tier höher gefunden als beim männlichen.

Die L-Werte für die Gänse haben mit denen der Enten das gemeinsam, daß sie höher sind als die der Tauben und Hühner, die Gänsewerte sind auch noch höher als die Entenwerte. Es liegt keine Geschlechtsgebundenheit des L-Wertes vor, auch für die anderen Blutwerte nicht, wie bei den Enten finden sich ja auch keine ausgesprochenen sekundären Geschlechtscharaktere. Wie bei den Enten ist ferner auch bei den Gänsen das Plasmaeiweiß beim weiblichen Tier in größerer Menge vorhanden als beim männlichen, das Wassergeflügel unterscheidet sich also in dieser Beziehung von dem anderen Hausgeflügel.

6. Zusammenfassung.

Da die Angaben über die mittleren Leukozytenzahlen des Bluts des Hausgeflügels um mehrere Hundert Prozent schwanken und der Verdacht bestand, daß die Schwankungen durch die Schwierigkeit der Leukozytenzählung bei Gegenwart kernhaltiger Erythrozyten bedingt sind, also ein systematischer Fehler das Resultat trübt, wurde eine neue Methode ausgearbeitet, die diese Schwierigkeiten beseitigt. Bei dieser Methode wird das Blut zwanzigfach mit einer hypotonischen Kochsalz-Sublimatlösung verdünnt. Die Zählung geschieht im Dunkelfeld eines Leitzschen Kondensors für Trockensystem, in dem die Erythrozytenkerne fast ganz zurück-, die Leukozyten aber als helleuchtende Kugeln stark hervortreten und auch das Zählnetz leicht zu sehen ist.

Der mittlere Fehler jeder einzelnen Zählung wurde bei Verwendung ein und derselben Blutmischung bei zehn Zählungen zu 2,5%, der mittlere Fehler des Mittelwertes zu 0,8% bestimmt, wobei in jedem Falle etwas über 1000 Leukozyten wirklich zur Zählung gelangten.

Die mit dieser Methode erzielten mittleren L-Werte betragen:

für Tauben	5,51	Tausend
„ Hühner (1jährig)	5,53	„
„ Enten	6,44	„
„ Gänse	8,47	„

Diese Werte sind wesentlich kleiner als die bisher angegebenen, aber auch in sich einheitlicher, die Schwankungsbreite von Tier zu Tier derselben Art ist jetzt nicht größer als bei der Erythrozytenzahl und dem Hämoglobingehalt.

Die Leukozytenzahlen sind bei den Tauben, Hühnern, Enten und Gänsen nicht geschlechtsgebunden, die Werte für das erythrozytäre System sind es aber bei den Hühnern, bei denen ja auch die sekundären Geschlechtscharaktere stärker ausgebildet sind.

Auffallend ist noch, daß nach weiteren Untersuchungen im hiesigen Institut der Eiweißgehalt des Plasmas bei weiblichen Enten und Gänsen höher ist als bei männlichen, während dies bei den Tauben und Hühnern nicht der Fall ist.

Am Schluß meiner Arbeit ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Professor Dr. Bürker, Direktor des Physiologischen Institutes, für Überlassung des Themas und seine jederzeit liebenswürdige Unterstützung meinen ergebensten Dank auszusprechen.

Lebenslauf.

Ich, Erich Stein, bin geboren am 15. August 1912 in Köln als Sohn des Chemikers Dr. Gerh. Stein und seiner Ehefrau Adele geb. Suth. Nach vierjährigem Besuch der Volksschule in Holthausen bei Düsseldorf trat ich in die Sexta des Realgymnasiums zu Benrath ein. Die Quinta besuchte ich im Realgymnasium in Düren, die Quarta im Erzbisch. Aloysianum in Opladen. Von Untertertia bis Oberprima war ich auf dem bischöfl. St. Bennogymnasium in Dresden, woselbst ich am 4. III. 31 das Reifezeugnis erhielt. Vom S.S. 1931 bis S.S. 1935 besuchte ich die Universität in Gießen, um Tierarznei zu studieren. Nach dem 3. Semester (S.S. 1932) bestand ich den 1. Abschnitt und nach dem 4. Semester (W.S. 1932/33) den 2. Abschnitt der Tierärztlichen Vorprüfung. Das Vet.-Med. Staatsexamen habe ich im W.S. 1935/36 in Gießen gemacht und erhielt nach Erledigung eines dreimonatigen Schlachthofkurses in Bonn, am 27. III. 1936 die Approbation als Tierarzt.